الوحدة التعلمية : المنطق التوافقي
الوضعية التعلمية : جبر بول، تبسيط المعادلات المنطقية

قسم السنة الثانية تقني رياضي هندسة كهربائية

* إشكالية:

* ليكن التركيب التالي:

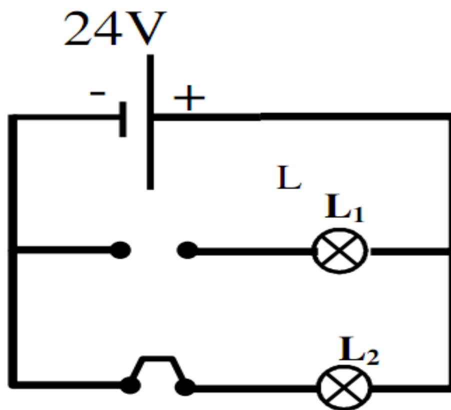
* ما هي حالة المصباحين L_1 و L_2 و كيف يتم تمثلهما في النظام الثنائي ؟

- المصباح L_1 منطفئ و المصباح L_2 متوهج.

- توهج المصباح يمثل بالرقم 1 ($L_2=1$) وانطفائه يمثل بالرقم 0 ($L_1=0$).

* ماذا يمثل هذين العددين بالنسبة للدارة الكهربائية؟

- العدد 1 يمثل مرور التيار و العدد 0 يمثل عدم مرور التيار.



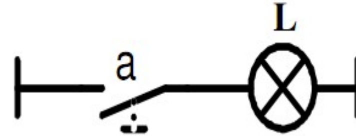
1-تعريف جبر بول:

هو الجبر الذي طرحه العالم والفيلسوف جورج بول سنة 1854، ويستعمل لدراسة الدارات المنطقية، وهو مجموعة من

"1"

* إشكالية:

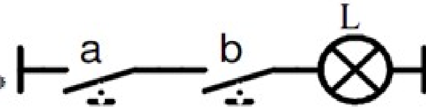
* ليكن المخطط الكهربائي التالي:



* ضع جدول تبين فيه حالات التشغيل الممكنة ؟

a	L

* ليكن المخطط الكهربائي التالي:



* ضع جدول تبين فيه حالات التشغيل الممكنة ؟

b	a	L

2-جدول الحقيقة:

عبارة عن مخطط يشمل متغيرات الدخول و متغيرات الخروج، يتكون من خانات و أسطر
عدد الخانات هو عدد متغيرات الدخول و الخروج و نحصل على عدد الأسطر أو حالات التشغيل الممكنة
بإتباع القاعدة 2^n حيث أن n هي عدد متغيرات الدخول(2^n هي عدد التوفيقات).

3-الدوال المنطقية الأساسية:

3-1 - الدالة المنطقية " نعم " OUI :

* ليكن المخطط الكهربائي التالي:



* ضع جدول الحقيقة لهذا المخطط الكهربائي؟

S	a

* استخرج معادلة المخرج بدلالة متغيرات الدخول من جدول الحقيقة ؟

* الرمز المنطقي للدالة نعم: الرمز الاوروبي الرمز الامريكي

اج: حالة المخارج تساوي حالة

3 -2 - الدالة المنطقية " لا " NON:

* ليكن المخطط الكهربائي التالي:

$\bar{a}$

* ضع جدول الحقيقة لهذا المخطط الكهربائي؟

a	S

* استخرج معادلة المخرج بدلالة متغيرات الدخول من جدول الحقيقة ؟

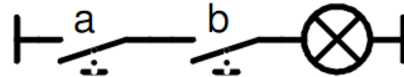
* الرمز المنطقي للدالة لا: الرمز الاوروبي   الرمز الامريكي

ج: حالة المخارج تساوي عكس حالة المخرج

ملاحظة   a $\bar{a}$ a ≡ a   a

3 -3- الدالة المنطقية " و " ET (AND):

* ليكن المخطط الكهربائي التالي:



* ضع جدول الحقيقة لهذا المخطط الكهربائي؟

b	a	S

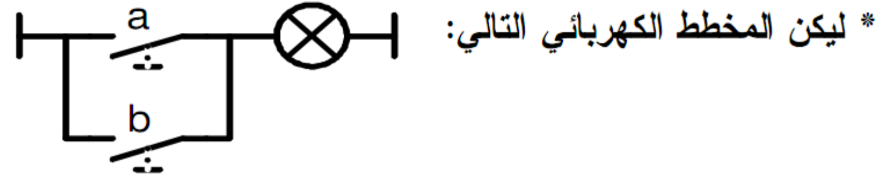
* استخرج معادلة المخرج بدلالة متغيرات الدخول من جدول الحقيقة ؟

* الرمز المنطقي للدالة AND الرمز الاوروبي الرمز الامريكي

استنتاج: يأخذ المخرج القيمة "1" اذا كانت الجميع متغيرات الدخول في الحالة المنطقية "1"

3- 4- الدالة المنطقية " أو "OU (OR) :

* ليكن المخطط الكهربائي التالي:



* ضع جدول الحقيقة لهذا المخطط الكهربائي؟

b	a	S

* استخرج معادلة المخرج بدلالة متغيرات الدخول من جدول الحقيقة ؟

* الرمز المنطقي للدالة لا: الرمز الاوروبي الرمز الامريكي

استنتاج: يأخذ المخرج القيمة "1" اذا كانت حالة

3 -5- الدالة المنطقية نفي و " لاو " NON-ET (NAND):

b	a	S

* أوجد جدول الحقيقة للدالة"لا و" انطلاقا من جدول الحقيقة للدالة المنطقية "و" ؟

* استخرج معادلة المخرج بدلالة متغيرات الدخول من جدول الحقيقة ؟

* الرمز المنطقي للدالة لا: الرمز الاوروبي الرمز الامريكي

الدالة "لاو" هي نفسها دالة الضرب لكن المخرج معكوس:

3 -6- الدالة المنطقية نفي أو " لا أو " NON-OU (NOR):

b	a	S

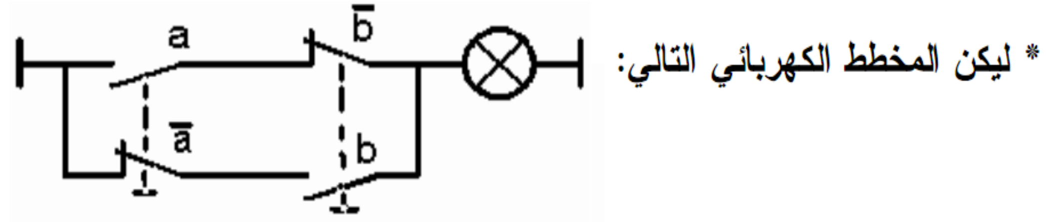
* أوجد جدول الحقيقة للدالة"لا أو" انطلاقا من جدول الحقيقة للدالة المنطقية "أو" ؟

* استخرج معادلة المخرج بدلالة متغيرات الدخول من جدول الحقيقة ؟

* الرمز المنطقي للدالة لا: الرمز الاوروبي الرمز الامريكي

:الدالة "لا أو" هي نفسها دالة الجمع لكن المخرج معكوس

3- 7- الدالة المنطقية " أو استبعادي" OU Exclusif:



* ليكن المخطط الكهربائي التالي:

* ضع جدول الحقيقة لهذا المخطط الكهربائي؟

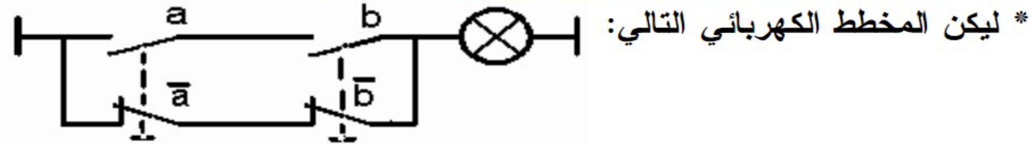
b	a	S

* استخرج معادلة المخرج بدلالة متغيرات الدخول من جدول الحقيقة ؟

* الرمز المنطقي للدالة لا: الرمز الاوروبي الرمز الامريكي

3- 8- الدالة المنطقية " لا أو استبعادي" ET Inclusif:

* ليكن المخطط الكهربائي التالي:



* ضع جدول الحقيقة لهذا المخطط الكهربائي؟

b	a	S

* استخرج معادلة المخرج بدلالة متغيرات الدخول من جدول الحقيقة ؟

* الرمز المنطقي للدالة لا: الرمز الاوروبي الرمز الامريكي

ملاحظة : **تسمى الرموز المنطقية الممثلة بالبوابات المنطقية « les portes logiques » وهي موجودة على شكل دارات**

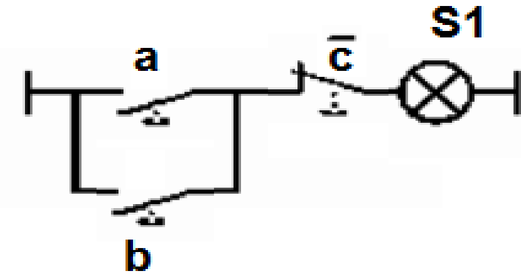
- قلد جميع البوابات المنطقية المدروسة على برنامج **multisim** وتحقق من جداول تشغيلها

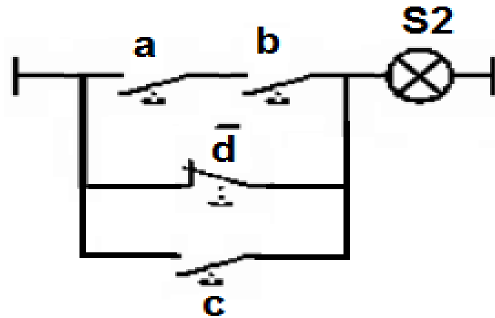
4 – العلاقات الأساسية الشهيرة:

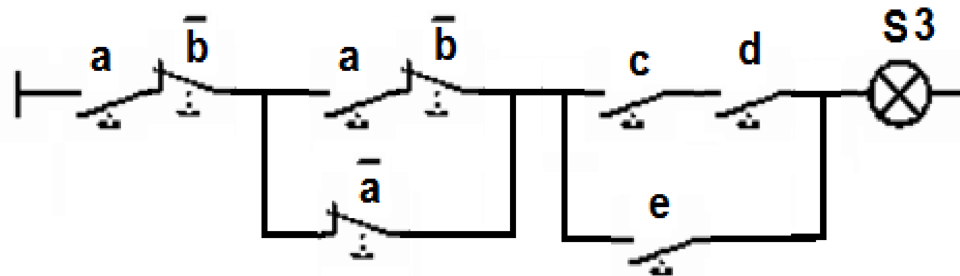
* أكمل الجدول التالي:

العلاقـــة	التمثيل الكهربائي	العلاقـــة	التمثيل الكهربائي
	a a		a 0
	a a		a 0
	a $\bar{a}$		a 1
	a $\bar{a}$		a 1

01 : اوجد المعادلات المنطقية للتصاميم الكهربائية التالية :







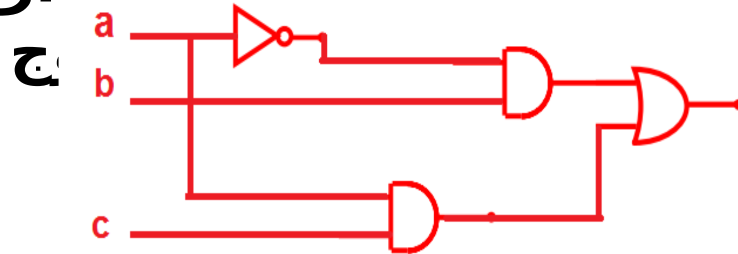
5- تمثيل الدوال المنطقية : تمثل الدوال المنطقية بعدة

ادلة المنطقية)

تمثيل المنطقي)

التمرين 02 : 1- اوجد المعادلات المنطقية للدارة المنطقية

التالية ثم انجز جد ... ج



2- ارسم التمثيل المنطقي للمعادلة التالية

s=a.b+b.c

3- اوجد معادلات الخروج من جداول الحقيقة التالية ثم ارسم التصاميم المنطقي لهذه المعادلات

- **الحل :** للحصول على المعادلة المنطقية من الجدول نقوم بجمع حواصل جداء للقيم 1

المداخل		المخرج	
b	a	s	
0	0	0	
0	1	1	$\leftarrow a.\overline{b}$
1	0	1	$\leftarrow \overline{a}.b$
1	1	0	

S		a	b	c
0		0	0	0
1		1	0	0
1		0	1	0
0		1	1	0
1		0	0	1
1		1	0	1
0		0	1	1
1		1	1	1

6-نظرية ديمورغان:



7- تبسيط المعادلات المنطقية :

الاشكالية : في العالم الان هناك حتمية ولابد منها وهي الحصول على اجهزة ذات حجم صغير وفعالية كبيرة

ولغرض التقليل من حجم هذه الاجهزة لابد من تبسيط المعالات التابعة لهذه الاجهزة

فكيف يمكن تبسيط هذه المعادلات؟

يمكن بسيط المعادلات المنطقية بطريقتين

1-الطريقة الجبرية : تعتمد هذه الطريقة على تطبيق خواص جبر بول و العلاقات الاساسية ونظرية ديمورغان

03 : قم بتبسط المعادلات المنطقية التالية

$g = (a + \overline{a}).(a + b)$ $\qquad$ $h = \overline{a}\, b + \overline{a}\, \overline{b}$

$S = \overline{a}\, b\, \overline{c} + abc + ab\, \overline{c}$ $\qquad$ $f = \overline{a}\, \overline{b}\, \overline{c} + \overline{a}\, \overline{b}\, c + \overline{a}\, bc$

$Y = \overline{a}\,\overline{b}\,\overline{c}\,\overline{d} + \overline{a}\,\overline{b}\,c\,\overline{d} + a\,\overline{b}\,c\,\overline{d} + abc\,\overline{d} + a\,\overline{b}\,\overline{c}\,\overline{d} + \overline{a}\,bc\,\overline{d}$

2-استعمال جدول كارنو :

عبارة عن جدول مربع او مستطيل حسب عدد المتغيرات حيث تجمع فيه جميع حالات المخرج,
ويتكون من 2^n خانة (n عدد متغيرات الدخول)

مثال : جدول كارنو بمتغيرين

عدد متغيرات الدخول 2

عدد الخانات

a \ b	0	1
0		
1		

-لدينا المعادلة المنطقية التالية : $S=\bar{a}\bar{b}c + a\bar{b}c + abc$

-اعطي جدول الحقيقة

- مثل هذه المعادلة بواسطة جدول كارنو

جدول الحقيقة

c	b	a	s
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

مراحل تبسيط معادلة منطقية باستعمال جدول كارنو

انات المناسبة

لها القيمة 1

ملاحظة : الجمع يكون بالواحد او الاثنين او الأربع او الثمانية او.... 2^n حيث n عدد طبيعي

ن 04 : بسط المعادلات التالية باستعمال جدول كارنو

$$s1=ab+\bar{a}b+\bar{a}\bar{b}$$

$$s2=abc+\bar{a}bc+\bar{a}\bar{b}\bar{c}+ab\bar{c}+\bar{a}\bar{b}c$$

$$s3=ab\bar{c}\bar{d}+abcd+abc\bar{d}+ab\bar{c}d$$

- مثل التصميم المنطقي للمعادلة s3

05 : استخرج المعادلات المبسطة من جدول كارنو

f_1

b \ a	0	1
0	1	1
1	0	1

f_2

b \ a	0	1
0	1	0
1	0	1

f_3

a \ bc	00	01	11	10
0	1	0	0	1
1	0	1	1	0

f_5

ab \ cd	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	0	0	0	0
11	0	0	0	0
10	1	1	1	1

f_4

ab \ cd	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	1	1	0
11	1	1	1	1
10	1	1	1	1

f_6

ab \ cd	00	01	11	10
00	0	1	1	0
01	0	0	0	0
11	1	1	1	1
10	1	1	1	1